

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

Дніпропетровський державний аграрний університет

Постановка проблеми. Сонячне випромінювання є практично невичерпним джерелом енергії. Воно надходить у всі куточки Землі і знаходиться "під рукою" у будь-якого користувача. Спектр випромінювання Сонця близький до спектра абсолютно чорного тіла, нагрітого до температури 5800 К, що набагато перевищує температуру навколишнього середовища, при якій це випромінювання використовується. Останнє означає, що граничний термодинамічний ККД перетворення сонячного випромінювання може бути близьким до 100%. У зв'язку з цим доцільно розглянути особливості використання сонячної енергетики в агропромисловому комплексі [1,2,3,].

Аналіз основних досліджень. Використанню сонячної енергії в системах електрозабезпечення присвячено багато досліджень, розглянуті практичні та економічні питання виготовлення та експлуатації сонячних батарей.

В електроенергію сонячна радіація може бути перетворена прямо або непрямо [1,2].

Непряме перетворення може бути здійснене шляхом концентрації радіації за допомогою слідкуючих дзеркал для перетворення води в пару та наступне використання пари для генерування електричної енергії звичайними способами.

Пряме перетворення сонячної енергії в електричну може бути здійснене з використанням фотоелектричного ефекту. Елементи, виготовлені зі спеціального напівпровідникового матеріалу, наприклад кремнію, при прямому сонячному опроміненні виявляють різницю у вольтажі на поверхні, тобто наявність електричного струму [4,5,6].

Мета досліджень. Розробка методики використання сонячної енергетики в агропромисловому комплексі з урахуванням його технологічних особливостей і виробничих потужностей.

Основна частина. Для проведення запропонованих досліджень доцільно спочатку визначитися з питаннями термінології відносно енергоджерел (з урахуванням їх різноманіття і використання різних термінів до одних і тих же джерел енергії залежно від галузі науки і техніки), а також провести їх загальну класифікацію. На даний момент в науково-технічних колах широко використовуються поняття «альтернативні» або «нетрадиційні» джерела енергії. На наш погляд це не

є коректним, оскільки наприклад важко віднести вітроенергетику до нетрадиційних джерел енергії з урахуванням її історичного розвитку.

Згідно визначенню, даному в енциклопедичних виданнях «альтернатива» - необхідність вибору між взаємовиключними можливостями; кожна з можливостей, що виключають один одного. Хоча зрозуміло, що на даному етапі науково-технічного прогресу так називається «альтернативними» джерела енергії не можуть виключати «традиційні», а швидше за них доповнюють або частково заміщають. Виходячи з цього в подальшій роботі використовуватиметься наступна термінологія:

- «нові енергоперетворюючі технології» (НЕТ) - використовуючі науково-технічні рішення, реалізовані в промислових масштабах з середини ХХ століття (частка яких > 10% в загальному енергетичному балансі галузі).

- «традиційні енергоперетворюючі технології» (ТЕТ) - реалізовані в промисловому масштабі до середини ХХ століття.

З метою подальшого розгляду питання класифікація і оптимізації використання різних енергоджерел для агропромислового комплексу, систематизуємо їх в звідній таблиці 1, в якій енергоресурс - сукупність середовища і процесів, що відбуваються в ній, в результаті яких відбувається виникнення енергоджерел. Наприклад: внутрішній енергоресурс - внутрішні недра землі; соціальний енергоресурс - що виникає в результаті життєдіяльності людини. Енергоджерело - один із

Таблиця 1

Енергоресурс	Енергоджерело		Технологічний цикл											
	Енергоджерело	Технологічний цикл	Поновлювальний ресурс	Розвідка енергоджерела	Створення інфраструктури з видобутку енергоджерела	Видобуток	Рекультивація території	Попередня переробка	Транспортування > 100 км	Зберігання	Перетворення енергоджерела в енергію	Екологічна безпека	Транспортування енергії споживачу	Споживач
Зовнішній	Сонячна			■										
	Вітряна			■										
	Гідро			■				■						
	Приливна			■										
Соціальний	Біо	Флор												
		Зоо												
	Поб. відх.				■									
Пром. відх.				■										
Гео	Вугілля		■											
	Нафта		■											
	Газ		■											
	Ядерна							■						
	Геотермальна		■											

■ - необхідний технологічний цикл елементів енергоресурсу що безпосередньо використовується суспільством для задоволення своїх енергетичних потреб, за рахунок

певних науково-технічних рішень освоєних ними на даному історичному етапі. Поновлювані природні ресурси - природні ресурси, швидкість відновлення яких порівнянно із швидкістю їх витрачання. До поновлюваних природних ресурсів відносяться ресурси біосфери, гідросфери, земельні.

На підставі проведень систематизації представлені в таблиці 1, можна робити висновки про економічні і технологічні витрати, що виникають при отриманні того або іншого виду енергії. Порівнюючи потенціал енергоресурса, енергоджерела та технологічних циклів і їх перетворення.

На первинному етапі для реалізації поставленого завдання необхідні встановлення енергетичного потенціалу кожного з видів поновлюваних джерел енергії. Наприклад: на території Дніпропетровської області було проаналізоване і узагальнене технічний потенціал - тобто та частина загального потенціалу енергії, яку можна реалізувати за допомогою сучасних технічних засобів.

Потенціал вітрової енергії. Територія України умовно розділена на 4 зони - залежно від середньої швидкості вітру. Чим вище встановлена вітроенергетична установка, тим більше потенціал вітрової енергії. Представлений питомий енергетичний потенціал вітру на різній висоті. В умовах України за допомогою вітроустановок можливим є використання 15-19 % річного об'єму енергії вітру, який проходить через перетин поверхні вітроколеса. На території України рекомендована експлуатація тихохідних багатолопатеких вітроустановок з підвищеним моментом, що обертає.

Потенціал сонячної енергії. Дніпропетровська область володіє могутнім геліоенергетичним потенціалом. Потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження як теплоенергетичного, так і фотоенергетичного устаткування практично у всіх областях. Термін ефективної експлуатації теплоенергетичного устаткування в південних областях України - 7 міс. (з квітня по жовтень), в північних - 5 місяців (з травня по вересень). Фотоелектричне устаткування може ефективно експлуатуватися впродовж всього року.

Потенціал енергії малих річок. Сумарний гідроенергетичний потенціал малих річок України складає можуть стати могутньою основою енергозабезпечення тільки на заході країни, на сході їх потенціал досить малий.

Потенціал біомаси. В Україні достатній енергетичний потенціал практично всіх видів біомаси. Показники енергетичного потенціалу біомаси відрізняються від потенціалу інших джерел тим, що, окрім кліматометеорологічних умов, значною мірою залежать від багатьох інших чинників, насамперед, від рівня господарської діяльності. Вимагають щорічного обліку. При екологічній оцінці застосування біомаси часто займає перше місце: в процесі переробки біовідходів, як і міських стічних вод, окрім знешкодження небезпечної мікрофлори і насіння бур'янів, які

потрапляють в ґрунт, в поверхневі і підземні води, усувається забруднення повітря в зонах їх збору. Відбувається зменшення на полях шкідливої мікрофлори і небажаної рослинності.

Потенціал стічних вод. Основними джерелами низько потенційної скидної теплоти техногенного походження є вентиляційні викиди і охолоджуюча вода технологічного і енергетичного устаткування підприємств, промислові і комунально-побутові стоки. *Потенціал теплоти ґрунту і ґрунтових вод.* Куля ґрунту, розташована між глибиною промерзання і ізотермічною поверхнею може розглядатися як природний сезонний акумулятор теплової енергії, причому енергія, відведена в зимовий період, поновлюватиметься в ґрунтових вод може бути використана для обігріву і вентиляції приміщень. Відбір теплоти може здійснюватися за допомогою теплообмінників різних типів. Температура теплоносія складатиме від - 5-7 °С до +10-12 °С і є достатньою для виробництва теплоносія з температурою 40-70 °С за допомогою теплових насосів.

Не дивлячись на великий об'єм наукової і технічної літератури, інформація і практичні рекомендації по оптимальному комплексному використанню даних установок в агропромисловому комплексі відсутні.

Для розробки типової моделі по реалізації даного питання комплексних програм з урахуванням енергозберігаючих технологій і оптимального вирішення поставленого завдання необхідно:

- визначити параметри типового фермерського тваринницького і зернового господарства Дніпропетровської області;
- визначити рівень енерговитрат типового фермерського господарства.

І на базі цього дати науково-технічне обґрунтування використання того або іншого комплексу альтернативних енергосистем.

На даному етапі спочатку необхідно обробити наступні статистичні дані:

- поголів'я худоби в Дніпропетровській області;
- посівні площі, займані всіма господарствами Дніпропетровської області.

Базуючись на заздалегідь оброблених даних розглянемо, як приклад, можливість використання сонячної енергії в агропромисловому комплексі.

Використання енергії Сонця. Сонячне випромінювання являє собою практично невичерпне джерело енергії. Воно надходить в усі куточки Землі й знаходиться «під рукою» у будь-якого споживача. Спектр випромінювання Сонця близький до спектра абсолютно чорного тіла, нагрітого до температури 5800 К, що набагато перевищує температуру навколишнього середовища, при якій це випромінювання використовується (300 К). Останнє означає, що граничний термодинамічний ККД перетворювача сонячного випромінювання може

бути близький до 100%. Таким чином, сонячне випромінювання є екологічно чистим, доступним джерелом енергії, що володіє високим енергетичним потенціалом [7,8,9].

Очевидним недоліком сонячного випромінювання як джерела енергії є нерівномірність його надходження на земну поверхню, обумовлена добовою й сезонною циклічністю, а також погодними умовами. Ще нещодавно питання акумулювання електроенергії, вироблюваної за допомогою сонячних оцінці перспектив великомасштабної сонячної електроенергетики для рівномірного енергопостачання споживачів. Одним із прийнятних способів акумулювання є використання електроенергії для електролізу води на водень і кисень із наступним зберіганням і використанням водню як звичайного палива або реагенту в електричних паливних елементах. Сьогодні завдяки успіхам в галузі високотемпературної надпровідності можна говорити також і про можливість створення надпровідних накопичувачів електроенергії, виконуваних, імовірно, у комплексі з надпровідними лініями електропередачі. Радикальним способом позбавлення від нерівномірності виробітку електроенергії на сонячних енергоустановках (СЕУ) є розміщення СЕУ в навколосемному космічному просторі. Перебуваючи, наприклад, на геостаціонарній орбіті, СЕУ практично увесь час буде освітлена Сонцем і зможе виробляти в кілька разів більше електроенергії, ніж на Землі в самих сприятливих погодних умовах. Вироблювана електроенергія може при цьому використовуватися як безпосередньо в космосі на промислових супутниках, так і транслюватися на Землю пучком випромінювання.

Іншим, ще більш істотним недоліком сонячного випромінювання як джерела енергії є його низька щільність. Для вироблення помітної електричної потужності як у космосі, так і на Землі необхідно збирати сонячне випромінювання з великих площ, покриваючи їх дорогими напівпровідниковими сонячними елементами. Вартість одержуваної в такий спосіб електроенергії значно перевершує вартість електроенергії, вироблюваної традиційними методами. Саме це є основною причиною, що стримує розвиток великомасштабної сонячної електроенергетики.

Один зі шляхів рішення даної проблеми - зниження вартості напівпровідникових матеріалів і СЕ. Тепер проводяться великомасштабні дослідження в цьому напрямку. На основі стрічкового полікристалічного, а також тонкоплівкового аморфного кремнію створені СЕ із ККД до 13%. Однак для впровадження даних СЕ у великомасштабну енергетику необхідне технології одержання дешевих СЕ й стабільності їхніх параметрів.

Техніко-економічна оцінка використання сонячної енергії. Питання техніко-економічного обґрунтування доцільності споруджень сонячних електростанцій (СЕС) у розвинених країнах входить у ранг найважливіших

науково-технічних досліджень, що проводяться у рамках національних програм. Особливістю цих електростанцій зараз є все ще висока вартість 1 кВт потужності.

При всьому різноманітті енергоджерел в кінцевому етапі для потреб агропромислового комплексу необхідно одержання тільки двох видів енергій: теплової та електричної (рис.1).

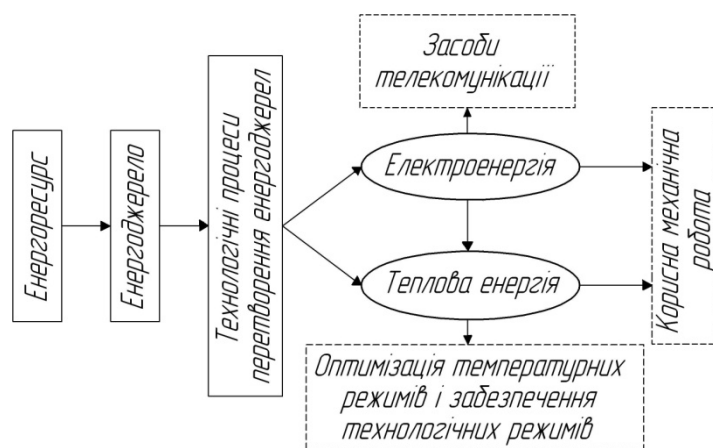


Рис.1.

При обґрунтуванні параметрів СЕС (головним чином установленної потужності), необхідно насамперед вирішити питання про заміщення або дублювання енергії інших станцій в енергосистемі й забезпеченні принципів енергетичної й екологічної порівнянності даних об'єктів. Заміщення потужності інших станцій в енергосистемі можливо при подорожчанні вартості встановленого кіловата потужності, що досягається за рахунок додавання до складу СЕС акумуляторів або при об'єднанні СЕС у комплексі з іншими станціями (наприклад, ГЕС або ВЕС). Від цього у свою чергу залежить економічна ефективність системних СЕС, що стала б вище, якби потужність СЕС була забезпеченою, тобто витісняючою.

На першому етапі розвитку сонячної електроенергетики представляється найбільш доцільний розвиток комбінованих СТЕС. У міру виснаження й подорожчання органічних паливних ресурсів, а також здешевлення оптичної частини сонячних електростанцій частка енергії СТЕС, що виробляється за рахунок сонячної радіації, може поступово збільшуватися, аж до того, що стане економічно виправданим створення суто сонячних електростанцій. Однак й у цьому випадку через відносно мале число годин сонячного сяйва доцільне комбінування СЕС із іншими типами електростанцій (гідравлічними, вітровими, геотермічними та ін.). При роботі СТЕС в агропромисловому комплексі в умовах змінних графіків навантаження виробництво це необхідно обов'язково враховувати.

Безперечно, що економічна ефективність СЕС швидше за все може бути обґрунтована для сприятливих природних умов. Площа, яку займають СЕС

всіх типів, досить велика, що створює проблеми з їх розміщенням. Сонячна електростанція не має викидів у навколишнє середовище й не споживає органічного палива, забезпечуючи тим самим його економію до 5,0 тис. тон умовного палива у рік.

При експлуатації СЕС повинні бути вирішені наступні завдання:

- створення оптимальних пристроїв концентрації сонячної енергії;
- створення теплових акумуляторів великої потужності;
- розробка пристроїв і методів автоматичної системи керування крупнорозмірними дзеркальними відбивачами з метою концентрації на поверхні радіаційного приймача потоку променистої енергії високої щільності;
- дослідження режимів роботи основного технологічного устаткування в різкоперемінному режимі.

Екологічна оцінка використання сонячної енергетики. Сонце є джерелом хімічної (органічне паливо й біомаса) і вітрової енергії, гідроенергії й енергії океану, а також безпосередньо сонячної енергії, одержуваної на сонячних електростанціях.

Сонце випромінює щомиті $88 \cdot 10^{24}$ кал, або $370 \cdot 10^{12}$ ТДж теплоти. З цієї кількості теплоти на Землю потрапляє в енергетичному

еквіваленті тільки $1,2 \cdot 10^{17}$ Вт, тобто за рік 10^{18} кВт/год, або в 10000 разів більше тієї енергії, що сьогодні споживається у світі. У порівнянні з ним всі інші джерела енергії дають теплоти зневажливо мало. Якщо, приміром, загальний потенціал Сонця визначати по сонячній енергії, що падає тільки на вільні необроблювані землі, то середньорічна потужність близько 10000 ТВт, що приблизно в 5000 разів більше, ніж потужність всіх сучасних стаціонарних енергетичних установок світу.

Несприятливі впливи сонячної енергії на навколишнє середовище можуть проявлятися:

- у відчуженні земельних площ, їхньої можливої деградації;
- у великій матеріалоемності;
- у можливості витоку робочих рідин, що містять хлорати й нітроти;
- у небезпеці перегріву й загорянні систем, зараження продуктів токсичними речовинами при використанні сонячних систем у сільському господарстві;
- у зміні теплового балансу, вологості, напрямку вітру в районі розташування станції;
- у затемненні великих територій сонячними концентраторами;
- у створенні перешкод телевізійного й радіозв'язку;
- у передачі енергії на Землю у вигляді мікрохвильового випромінювання, небезпечного для живих організмів і людини.

Висновок. Таким чином використання СЕУ в агропромисловому комплексі України є досить перспективними, однак вимагає комплексного

підходу при оптимізації цієї задачі з урахуванням сезонних енерговитрат і впровадження енергозберігаючих технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Охмат П.К., Хорсєв П.В., Терентьева Н.Л. Розрахунок параметрів сонячного колектора // Науково-технічний збірник «Технічна естетика і дизайн» випуск №7 Київ 2010 р. с. 114-118.
2. Охмат П.К., Хорсєв П.В., Терентьева Н.Л. Розрахунок основних параметрів сонячної фотоелектричної установки // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Прикладна геометрія та інженерна графіка» випуск №86 Київ 2010 р. с. 375-379
3. Андреев В.М., Грилехес В.А. Румянце В.Д. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения Л.: Наука, 1989 г. – 310 с.
4. Сабади П.Р. Солнечный дом/Пер.с англ. Н.Б. Гладковой М.: Стройиздат, 1981 г. – 113 с.
5. Колтун М.М. Солнечные Элементы. М.: Наука, 1978 г. – 192 с.
6. Глиберман А.Я., Зайцева А.К. Кремневые солнечные батареи. М.-Л.: Государственное энергетическое издательство, 1961 г. – 72 с.
7. Грилехес В.А. Солнечные космические энергостанции Л.: Наука, 1986 г. – 182 с.
8. Голицын М.В., Голицын А.М., Пронина Н.В. Альтернативные энергоносители М.: Наука 2004 г. – 159 с.
9. Магомедов А.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии Махачкала: Издательско-полиграфическое объединение «Юпитер», 1996 г. – 245 с.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

В статье рассмотрены особенности использования солнечной энергии в общем балансе потребления энергоисточников в агропромышленном комплексе. Дана технико-экономическая оценка использования солнечной энергии и особенности ее применения.

THE PECULIARITIES OF THE SOLAR ENERGY USING IN AGRICULTURE

The variant of using the solar energy sources in agriculture is considered. The technical-economic estimate and the peculiarities of solar energy is given.